

超常模型与超常儿童筛选: 建立数理超常实验班经验

周 林 查子秀

(中科院心理所)

摘 要

经过多年的研究发现,对中学数理超常儿童的选拔有必要在理论上建立一恰当的超常模型,并在操作上选择相应的亚测验和便宜的筛选步骤来录取超常学生。本文对北京八中第四届数理超常儿童的全部筛选作了信度和效度考验。结果表明,我们设立的测量权重和筛选步骤都是可以接受的。

一、引 言

自1985年起,中科院心理所与北京市第八中学根据国内外对超常儿童的教育与研究状况,为了满足超常儿童的教学需要,共同尝试举办了超常儿童实验班。经过多年的实践,事实说明超常班在超常儿童的教育、培养与发展研究上都是有积极作用的。这样的教学实验班已办了三期。第一届的少儿班学生已圆满毕业,他们经过为期四年的教学培养,顺利完成了正常学生由小学五年级到高中三年级共八年的全部学业,绝大部分学生考入重点大学继续深造。这次我们完成的是第四期学生的筛选工作。基于前三届的招生经验,我们对招生的测量内容和步骤均做了必要的改进和调整,使得在理论上建立数理超常儿童模型和在实践操作上大面积筛选超常儿童两方面取得良好效果。

二、数理教学班超常模型的建立

众所周知,国内外对智力的定义不胜枚举,这就直接说明了为什么人们对“超常儿童”的定义各不相同。然而,现在人们已广泛接受的看法是,所谓智力并非位于个体内部某一具体的实体,而是一种人为观念——一种假设性结构。这种结构在描述和预测行为方面是有用的(R. M. Libert, 1974)。所以,可以认为,超常不是一个实体,而是基于一种观念定义的事实;超常儿童不是公认的个体,而是从自己的学科领域以特定的需要划分出来的。纵观对超常儿童的大量研究,有多种对超常的定义。它们一种是理论式(或称内涵)的,是研究者理论上的推断,难以用实验方法表达出来;另一种是评判操作式(或称外显)

的,是从不同角度对超常的基本要素(essential factor)作出归类。后一种定义不仅仅从认知的一般特征,而且从认知的各个范畴,以及不同的学科领域对儿童的心理能力发展做出人为描述。这样,就给心理学者和教育学者对各种类型超常儿童的测量和评判提供了可能性。在1987年美国国会通过的《天赋儿童教育法》中,为选拔超常儿童正式公布了六项标准:(1)高智商;(2)具备特殊学习能力倾向;(3)创造能力;(4)领导才能;(5)视觉和表演才能;(6)运动心理技能。凡其中有一项或多项发展优异者就可评判为超常儿童(gifted child)。由此看来,如何建立恰当的、适合研究者和教育者共同需要的超常模型(model)就成为一个实际问题。也就是说,我们必须根据自己研究和教学方向,设立筛选超常儿童的明确、一致、具体的测量指标,并以此考察筛选测量的信度与效度。

在第一届超常儿童筛选中,我们遇到了测验得分如何恰当反映学生知识水平与认知能力的问题。当时采用初试和复试两步筛选,在初试时无论是思维能力测量还是学业知识测量,都是运用效标分数,即在编撰的测验内容上力求使各亚测验均能达到自己测量目的,在给分上也力求保证各项测量的难度水平一致。复试时我们运用的是标准化认知能力测验,当时给出的通过标准是儿童在各项测验的得分必须超过同年龄平均数两个标准差(SD)以上,或在九十九百分位以上。然而,这种筛选方法的弊病是:①各项测验的权重不一;②有些测验不能完全做到客观评分。

建立八中教学实验班的目的是为理工科大学培养优秀少年大学生,因而需要设立适宜的数理超常儿童模型。以前,我们通过初试和复试共获取应试学生的八种测验分数,它们是:①数学知识;②语文知识;③数学能力;④语文能力;⑤一般思维;⑥语词类推;⑦数类推;⑧创造性思维。这意味着以前设置的数理超常模型中有一半是学业知识和学习能力,一半是智力和创造力。从第一届儿童四年的学习情况看,这样的测验内容比重安排是可接受的。这次,我们在测验内容上作了些调整:一是对智力测验的项目做出更详细的划分,以便得到更精细的儿童智力发展信息;二是增加了数学知识与能力的测量成份,以满足数理教学实验班的实际要求。共编制了15项测验,仍然采取初试和复试两个步骤进行。初试有6项测验,包括:语文知识、数学知识、思维灵活性、语词类比、数类比和一般能力测验。复试有9项测验,包括:两个语文知识、三个数学知识、空间转换能力、观察能力、解决技术问题和图形创造性思维测验。为了使得各项测验的加权一致,我们将每项测验的成绩都转换为标准Z分数,然后用受试各测验Z值总分对参加初试和复试的儿童进行筛选。应该指出的是,在总共8项智力能力测验中,我们有意识地侧重数学灵活性、空间转换和技术理解方面的内容。

三、筛选方法与结果

我们依照自己的数理超常模型对报名的1200名应试儿童作了筛选。初试和复试都用集体测量的方法。不用个别测量方法进行复试的原因是:①近来有的研究者发现,个别测验受主试和被试间情绪气氛影响较大,难以保证测量的信度;②个别测验的工作量极大,由于测量延续时间长,造成受试者之间交流的可能,出现测验题目泄露;③从我们多年对同类受试集体测查和个别测查的结果分析,它们之间相关很高,一致性很强,显得个别测验对学龄儿童没有特殊意义。

表1 数理超常儿童实验班学生筛选过程

要求	参加人数/通过人数
(1) 报名 ① 年龄在11周岁以下 ② 文化程度达到小学四年级优秀水平 ③ 具有良好道德和学习品质 ④ 身体健康	1200+/1200
(2) 初试 ① 语文基础知识测验 ② 数学基础知识测验 ③ 思维灵活性测验 ④ 语词 类比推理测验 ⑤ 数类比推下查 ⑥ 一般能力测量	1160/201
(3) 复试 ① 语文知识及能力测量 ② 数学知识及能力测量 ③ 空间转换能力测验 ④ 观察能力测验 ⑤ 解决技术问题能力测验 ⑥ 图形创造性思维测验	197/50
(4) 录取 试读(为期一个月) 学习过程中考察儿童的非智力因素	49/36

表1列出了全部筛选过程。用这样的步骤从1200余名应试儿童中筛选出36名数理超常学生。在初试中,语文和数学基础知识测验重点考察学龄四年级儿童的学校知识,四项智能测验侧重于儿童一般认知能力测验。在复试中,两项语文测验测量学生语文学习的感知力,三项数学测验测量学生数学各方面的感知力,四项智能测验重点考察学生数理方面的认知能力和创造性思维。

我们对超常儿童数年的教学经验,与国外教育心理学者近期的研究结果相符:超常儿童的非智力因素和表现比常态儿童更加突出。教学实验班运用集体教学形式,快速地提供儿童丰富的学业知识,因而少数高智儿童表现出不能完全适应新异教学情境。录取阶段,我们采用一个月的试读教学观察,对个别不适于实验班教学方法的儿童,建议家长不要让孩子参加学习,故最终录取36名。

表2.1 初试各项测验描述性统计 (N=1160)

	最小值	最大值	平均数	标准误	标准差
语文成绩	5.00	58.00	29.52	.24	8.17
数学成绩	.00	67.00	14.32	.32	10.26
思维灵活	4.00	56.00	33.02	.27	9.19
语词类比	.00	30.00	17.38	.17	5.82
数类比	.00	25.00	10.11	.15	4.92
一般能力	3.00	38.00	16.53	.15	5.02

表 2.2 初试各项测验相关值 (N = 1160)

	语文成绩	数学成绩	思维灵活	语词类比	数类比	一般能力
语文成绩	1.00					
数学成绩	.41	1.00				
思维灵活	.46	.54	1.00			
语词类比	.50	.46	.60	1.00		
数类比	.33	.55	.61	.45	1.00	
一般能力	.38	.43	.42	.36	.41	1.00

表 3.1 复试各项测验描述性统计 (N = 197)

	最小值	最大值	平均数	标准误	标准差
语文知识1	15.00	48.00	35.24	.54	7.57
语文知识2	15.00	48.00	35.19	.68	9.54
数学知识1	5.00	30.00	24.55	.43	6.02
数学知识2	6.00	24.00	15.95	.36	5.04
数学知识3	2.00	34.00	16.85	.57	7.98
形成过程	2.00	23.00	10.27	.26	3.68
观察能力	2.00	10.00	6.82	.16	2.19
解决技术	.00	15.00	4.06	.16	2.22
图开创造性	.00	25.00	3.81	.23	3.15

表 3.2 复试各项测验相关值 (N = 197)

	语文成绩1	语文成绩2	数学成绩1	数学成绩2	数学成绩3	形成过程	观察能力	解决技术	图形创造性
语文知识1	1.00								
语文知识2	.11	1.00							
数学知识1	-.03	.14	1.00						
数学知识2	.03	.07	.19	1.00					
数学知识3	.01	-.03	.33	.37	1.00				
形成过程	-.04	.06	.13	.33	.18	1.00			
观察能力	-.11	-.15	.06	.10	.19	.27	1.00		
解决技术	.14	.06	.08	.18	.18	.33	.14	1.00	
图开创造性	.06	.02	.14	.10	.19	.21	.03	.33	1.00

表 4.1 录取学生的初试测验成绩 (N = 36)

	最小值	最大值	平均数	标准误	标准差
语文成绩	30.00	58.00	38.25	.99	5.88
数学成绩	15.00	67.00	35.19	2.06	12.18
思维灵活	36.00	56.00	46.31	.75	4.43
语词类比	17.00	29.00	23.31	.49	2.89
数类比	12.00	25.00	18.22	.58	3.44
一般能力	12.00	38.00	21.89	.93	5.52

表 4.2 录取学生的复试测验成绩 (N = 36)

	最小值	最大值	平均数	标准误	标准差
语文成绩1	20.00	48.00	36.42	1.40	8.29
语文知识2	27.00	48.00	35.33	1.61	9.52
数学知识1	18.00	30.00	28.06	.53	3.11
数学知识2	10.00	24.00	18.75	.63	3.70
数学知识3	14.00	34.00	23.58	1.00	5.94
成形过程	6.00	23.00	11.97	.66	3.88
观察能力	3.00	10.00	7.33	.32	1.91
解决技术	1.00	12.00	4.44	.43	2.53
图形创造性	1.00	14.00	5.47	.55	3.25

表 2.1 和表 2.2 给出了初试时各项测量的描述性统计和相关系数。从相关值看, 达到较高相关的各测验项目的确反映所用测验的一致性较好。表 3.1 和表 3.2 分别列出了复试时各项测量的描述性统计和相关系数。这里相关值的普遍降低与参加复试人数的大量缩减以及应试儿童知识与能力水平普遍提高有关。表 4.1 和 4.2 呈现了录取的 36 名学生在初试和复试共 15 项测量的描述性统计, 不难看出录取学生在所有测量中的显著成绩。

从理论上讲, 用标准 Z 分数的总分作录取标准会出现这样的情况: 一位学生可能在多项测量中成绩一般, 但由于某项测量成绩极其出色而被录取。从录取的 36 名学生各项测量得分看, 初试时数学成绩的得分离差较大, 这是因为参加考试的学生分别来自四、五年级, 他们掌握的数学知识水平自然有较大差异; 在复试时语文知识两项测量的离差比较大, 可能也与他们语文知识掌握水平差异有关。总的说来, 录取的儿童在 15 项测量中均超过了参加测验儿童组一个标准差以上 (我们相信, 前来应考的儿童要比同龄常态儿童的知识水平和学业能力高些)。即录取的学生在各项测量中普遍出色, 没有出现在单一测量得分上极其超群的现象。

我们根据筛选目的对初试与复试的测验内容作了如上安排。我们希望在初试时, 除了测量学生原有的学业成绩之外, 还考察学生语词、数学和一般能力等与学识有关的智力水平。使初试成为主要筛选各门学业优异、智能发展突出学生的过程。而复试中的知识测验则侧重考察学生的学习能力, 在智力测量中选用避免知识影响、与数理能力相近的试题, 使复试成为鉴别数理超常学生的主要手段。通过这样的两步筛选, 来建立数理超智儿童实验班。

作为测量的效度检查, 我们对录取学生在初试和复试各项测验分别作了因素分析。表 5 和表 6 给出的是本征值大于 1 的因素负荷。

表 5 录取学生初试测量因素分析 (N = 36)

	因素1	因素2
语文成绩	.79	-.04
数学成绩	.57	.18
思维灵活	-.19	.86
语词类比	.22	.73
数类比	.76	.11
一般能力	.39	.61

表6 录取学生复试测量因素分析 (N=36)

	因素1	因素2	因素3	因素4
语文成绩1	-.12	.23	-.07	.84
语文知识2	.60	.56	.34	.02
数学知识1	.05	.06	.69	.28
数学知识2	.12	.15	-.76	.19
数学知识3	-.87	.19	.07	.02
成形过程	-.02	.62	-.47	.08
观察能力	-.26	.42	-.19	-.70
解决技术	-.10	.79	-.06	.03
图形创造性	-.57	.55	.23	-.10

不难看出,在初试过程中第一个因素包含语文和数学知识,第二个因素测量的是思维灵活性和一般能力智力测验。我们假定它们分别体现学生学业知识和思维能力。在复试中产生了四个因素,可以推论它们分别代表语文运用、图形认知、数学知识、语文知识。

表7 第一学期学业成绩与初试测量相关

	语文成绩	数学成绩	思维灵活	语词类比	数类比	一般能力
语文	.37	.33	-.15	.36	.24	.38
代数	.12	-.04	-.05	-.13	.39	.20
英语	.13	.07	-.20	.15	.25	.13
物理	-.17	.17	-.09	-.09	.10	-.10
化学	-.10	.10	.06	.02	.23	.14
音乐	.13	-.38	-.05	-.02	-.19	-.02
美术	-.09	-.19	-.13	-.00	-.20	-.14

表8 第一学期学业成绩与复试测量相关

	语文知识1	语文知识2	数学知识1	数学知识2	数学知识3	成形过程	观察能力	解决技术	图形创造性
语文	.35	.21	.03	-.18	.02	-.02	-.02	.09	-.03
代数	.07	.07	-.03	-.11	.29	-.12	-.16	.08	-.07
英语	.22	-.04	-.13	-.07	.10	-.39	.03	.17	-.13
物理	-.05	.07	-.20	.18	.10	-.08	.08	-.07	-.08
化学	.04	.07	-.20	-.21	-.03	-.09	-.10	.02	-.18
音乐	-.04	-.04	.04	-.18	-.08	-.02	-.01	.15	-.21
美术	-.32	.32	-.03	-.13	-.23	.23	-.10	-.08	-.08

为了总结这样的筛选方法在效度上是否能尽人意,我们用录取的36名学生第一学期的期末学习成绩与他们在初试和复试时各项测量上的得分分别做了相关分析,结果分别列在表7和表8。从结果上看,实验班学生的语文成绩与初试智力测验中语词类推和一般能力相关较高,学生数学成绩与初试数类推相关较高,这说明初试的对应测验达到了测量受试者学识的目的。而学生的学习成绩与复试各智力测量得分相关不大。这一方面说明复试

的智力测量是注重考察数理和创造力领域的的能力, 另一方面这些测量对筛选超智儿童的意义还有待深入研究与讨论。

四、小 结

基于对超常儿童多年的研究经验, 我们安排了这次数理超常儿童实验班的筛选全过程, 我们认为:

(一) 在大范围内对超常儿童筛选中, 研究者首先要对超常的概念在理论上和操作上给出明确的定义; 并据此选择各项亚测验并规定评分标准。

(二) 我们设立的数理超常模型共使用 15 项亚测验, 其中一半是测量知识和学习能力的, 一半是测量智力和数理创造力的。从筛选的结果与学生的学习成绩来看, 这样的权重可以接受。

(三) 认知能力方面的超常儿童与学业优异的儿童并不会表现为一致的儿童类型, 他们还有待心理学在个性品质方面以及教育学在环境给予上的共同工作, 才能达到培养超智儿童成材的最终目的。

参 考 文 献

- (1) 周林等, 超常儿童实验班的建立, 《心理学报》, 1986 年, 第 4 期。
- (2) Libert, R.M., 《发展心理学》, 人民教育出版社, 1984 年。
- (3) 加登纳, H., 《智能的结构》, 光明日报社, 1990 年。
- (4) Heller, K. A. et al., Causes and Possibilities for Guiding Gifted Pupils, Paper presented at the XI International School Psychology Colloquium in Bamberg, 1989.
- (5) 查子秀等, 关于超常儿童初步调查和追踪研究的几个问题, 《心理学报》, 1979 年。

The Model and Screening of Supernormal Special Classes for Children Aged 10 in Mathematics and Physics

Zhou Lin Zha Zixiu

(Institute of Psychology, Academic Sinica)